

4.Рекомендации по экономии электроэнергии трамвайным и троллейбусным транспортом. – М.: АКХ им. К.Д. Памфилова, 1977. – 25 с.

5.Рекомендации по составлению карт вождения трамвайных вагонов и троллейбусов. – М.: АКХ им. К.Д. Памфилова, 1980. – 65 с.

*Получено 08.06.2004*

УДК 697.434

В.А.МАЛЯРЕНКО, д-р техн. наук

*Харьковская национальная академия городского хозяйства*

В.Н.ГОЛОЩАПОВ, канд. техн. наук, Н.А.ОРЛОВА

*Институт проблем машиностроения им. А.Н.Подгорного НАН Украины, г.Харьков*

Л.В.ЛЫСАК, канд. техн. наук

*ЗАО «Теплоэлектроцентральный - 3», г.Харьков*

### **ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СТРАТЕГИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ КРУПНЫХ ГОРОДОВ**

Рассматривается стратегическая линия развития централизованного теплоснабжения крупных городов, с учетом опыта стран Европы.

Согласно «Энергетической стратегии Украины до 2030 г. и дальнейшую перспективу» развитию централизованного теплоснабжения городов отводится большая роль и, прежде всего, в вопросах энергосбережения. Благодаря технологии комбинированного производства тепловой и электрической энергии при использовании систем централизованного теплоснабжения на базе ТЭЦ, коэффициент использования энергии топлива достигает 87-89% [1].

Для Украины основным направлением развития энергетики и теплоснабжения будет дальнейшее использование источников энергии на органическом топливе с внедрением новейших топливосберегающих технологий – ПГУ малой и средней мощности, увеличении доли тепла, вырабатываемого ТЭЦ и энергоузлами различного типа с применением когенерационных газотурбинных установок. Данная тенденция характерна в целом для мировой стационарной энергетики [2].

В настоящее время в Украине действует около 250 ТЭЦ, из которых более 200 – мелкие ведомственные промышленные электростанции, которые обеспечивают почти 27 % общей потребности в отопительном тепле. Котельные различной тепловой мощности обеспечивают около 62% от общей потребности тепла. Из них на природном газе работают до 58% котелен, на жидком топливе – до 15%, на угле – около 27% [1, 2].

Лимит газа, изношенность тепловых сетей, их большая протяженность привели к тому, что на этапе становления государства Ук-

раины как независимого, централизованное теплоснабжение стало малоэффективным в технологическом и экономическом аспектах. Вследствие этого обществу навязывалось мнение о нецелесообразности развития систем централизованного теплоснабжения. В качестве альтернативы предлагалось приоритетное развитие теплоснабжения на основе использования локальных теплоисточников с традиционным или альтернативным производством теплоты в частности, крышных котельных, индивидуальных нагревателей и т.д.

В то же время анализ развития теплоснабжения в странах северной Европы (Швеция, Норвегия, Финляндия, Дания) показал, что централизованное теплоснабжение получило широкое распространение после энергетического кризиса 1973-1974 гг. Объемы централизованного теплоснабжения, организационные и технические решения в каждой из этих стран отличаются в зависимости от климатических условий экономической и политической стратегии принятия решений в сфере энергосбережения [3].

Наибольшего эффекта в использовании централизованного теплоснабжения достигли в Дании. Принятые в этой стране (1979-1990 гг.) законы о теплоснабжении позволили разработать и внедрить широкий спектр установок комбинированного производства тепловой и электрической энергии – традиционные ТЭЦ, ТЭЦ с газотурбинными установками, ТЭЦ с двигателями внутреннего сгорания и др. Производство тепловой энергии на ТЭЦ увеличилось с 10 до 38%, а доля централизованного теплоснабжения выросла с 28 до 55%.

Показательной является система теплоснабжения Большого Копенгагена, которая поделена на три части. Каждую магистральную систему теплоснабжения обслуживает одна теплоснабжающая компания, которая не имеет собственных источников тепла. Все источники тепла Копенгагена работают параллельно без выделения отдельных зон теплоснабжения. Особенностью системы является двухконтурное смешанное, качественное и количественное регулирование тепла.

Для оптимизации работы всего энергокомплекса Копенгагена между компаниями подписано соглашение о минимизации производственных потерь всей системы централизованного теплоснабжения, что дает возможность достичь экономического оптимума при сохранении гибкого управления потоками тепла.

Близким аналогом системы теплоснабжения Копенгагена являются Хельсинки. Поскольку Финляндия сильно зависит от экспортируемого топлива, эффективности его использования уделяется большое значение. Степень централизованного теплоснабжения и когенерационной выработки энергии в Хельсинки самая большая в Западной Ев-

ропе. Источниками производства теплоты для систем централизованного теплоснабжения являются ТЭЦ и котельные на природном газе, угле и мазуте, рыночная часть теплофикации составляет 92%. Для повышения теплофикационного производства энергии на ТЭЦ летом внедрена система централизованного хладоснабжения мощностью 10 МВт. За счет этого часть электроэнергии, которая производится при теплофикационном цикле превышает 88%. Система теплоснабжения Хельсинки закольцована, теплоисточники работают параллельно без выделения их отдельных зон, однако в отличие от Копенгагена в системе отсутствуют теплообменные станции.

Система теплоснабжения Стокгольма организована по тому же принципу, что и в Хельсинки. Потребность города в тепловой, электрической энергии и природном газе удовлетворяет муниципальная энергокомпания. Централизация теплоснабжения Стокгольма составляет примерно 60%. Из-за отсутствия сети газоснабжения часть локальных источников тепла (мазутных или электроотопительных котелен) достигает 40%. На трех ТЭЦ города производится до 25% тепловой энергии. В летний период для поддержки теплофикационной загрузки задействована система централизованного хладоснабжения, мощностью около 60 МВт. Расход электроэнергии на привод тепловых насосов и электроотопления позволяют выровнять график электропотребления в течение суток, достичь максимальной загрузки теплофикационных отборов турбин и КПД около 86%.

Последняя из рассматриваемых столиц скандинавских стран – Осло имеет незначительную часть централизованного теплоснабжения (10%), что объясняется особенностями норвежской энергетики, которая базируется на возобновляемых источниках энергии: 98% производится за счет гидроресурсов, остаток покрывается ветроустановками. Достаточное количество дешевой электроэнергии стимулирует развитие электроотопления, часть которого составляет в стране 70%. Основными теплоисточниками являются мусоросжигательные заводы, малые пиковые мазутные котельные, тепловые насосы. Избыток теплоты в летний период используется для централизованного хладоснабжения. Принятый температурный график теплосети – 120/70 °С.

Кроме столиц северной Европы крупными системами централизованного теплоснабжения оборудованы такие столицы центральной Европы, как Прага, Варшава, Берлин. Обустройство их систем теплоснабжения имеет свои особенности, характерные для местных условий развития. Однако эти отличия не носят принципиального характера, а схемы эксплуатации и развития систем теплоснабжения достаточно близки системам столиц северных европейских государств.

В Украине примером сбалансированной системы может служить теплоснабжение г.Киева. Наличие двух ТЭЦ г.Киева позволяет перевести на летнее потребление тепла районы, находящиеся между ними, и отключить на это время районные котельные, которые летом работают не постоянно, с минимальной тепловой нагрузкой [3].

Дефицит тепловой мощности до 2010 года по г. Киеву составит 1255 Гкал/ч. Покрытие дефицита теплоснабжения по зоне Киевской ТЭЦ-5 и ТЭЦ-6 планируется за счет установки дополнительных водогрейных котлов мощностью 180 Гкал/ч, теплофикационного энергоблока электрической мощностью 250 МВт на последней и продления индивидуального ресурса теплофикационного оборудования. Для покрытия дефицита тепловой мощности жилых массивов «Позняки» рассматривается возможность развития районной котельной.

Протяженность тепловых сетей г.Киева с износом порядка 70% составляет 836 км. Для их реконструкции целесообразно применение бесканальной прокладки предварительно-изолированных трубопроводов.

В настоящее время централизованное теплоснабжение Харькова обеспечивают: Государственное предприятие «Харьковская ТЭЦ-5», ЗАО ТЭЦ-3, коммунальное предприятие «Харьковские тепловые сети» (КП «ХТС»). В состав КП «ХТС» входят такие источники теплоснабжения, как ТЭЦ-4, районные отопительные котельные Московского, Дзержинского, Коминтерновского районов, а также квартальные и местные котельные.

Тепловая мощность источников теплоснабжения приведена в таблице.

Тепловая мощность источников теплоснабжения

| Источники теплоснабжения          | Количество теплоты, Гкал/ч |
|-----------------------------------|----------------------------|
| ТЭЦ-5                             | 1420                       |
| ТЭЦ-3                             | 860                        |
| ТЭЦ-4                             | 680                        |
| Котельная Салтовского района      | 780                        |
| Котельная Павлового поля          | 300                        |
| Котельная Коминтерновского района | 400                        |
| Квартальные котельные             | 454                        |
| Локальные котельные               | 470                        |
| <b>Всего</b>                      | <b>5385</b>                |

Суммарная расчетная присоединенная тепловая нагрузка системы теплоснабжения составляет 4600 Гкал/ч. Протяженность магистральных тепловых сетей – 403 км (в двухтрубном исчислении); распределительных сетей – 1120 км. Особенностью закрытой системы тепло-

снабжения является большая протяженность распределительных тепловых сетей (четырёхтрубная система), которая связана с принятой закрытой схемой подготовки горячей воды на ТРС.

Стратегической линией развития теплоснабжения г. Харькова должна быть эффективно работающая система централизованного теплоснабжения при преобладающем получении тепловой и электрической энергии комбинированным способом на ТЭЦ.

Для повышения эффективности работы ТЭЦ-5 КП «ХТС» планирует дополнительное строительство магистральных и распределительных трубопроводов, ликвидацию котельных малой мощности, оснащенных котлами устаревших типов со значительным износом поверхностей нагрева и низким КПД, с подключением потребителей к сетям централизованной системы теплоснабжения. Основным направлением в развитии ТЭЦ-3 является в первую очередь восстановление генерирующих мощностей станции за счет установки новых теплофикационных турбин, плановый ремонт котлоагрегатов с заменами поверхностей нагрева котлов, организация автоматизированного учета тепловой энергии, реконструкция химводоочистки.

Анализ современного состояния систем теплоснабжения объектов коммунального комплекса г. Харькова показывает, что применение труб с пенополиуретановой изоляцией позволяет снизить потери тепла при его транспортировании с 20-30 до 1% при нормативных – 8%. Модернизация наружных ограждающих конструкций жилых зданий позволяет снизить потери тепла на их отопление на 50-70% [4].

Обзор развития теплоснабжения крупных городов Европы, городов Украины Киева и Харькова позволяет отметить, что централизованное теплоснабжение при рациональном расположении источников тепла является наиболее перспективным методом энергосбережения в коммунальном хозяйстве городов и подтверждает стратегическую направленность его развития во всех случаях компактной застройки городов. Это особенно актуально для Украины в силу ее энергонедостаточности.

Поэтому устойчивое развитие крупных и средних городов Украины целесообразно базировать на основе систем централизованного теплоснабжения с применением современных экологически чистых технологий производства тепловой энергии. Следует отметить, что развитие систем теплоснабжения крупных городов необходимо увязывать с одновременным применением энергосберегающих технологий для основного потребителя – жилого сектора городов.

1. Енергетична стратегія України до 2030 року та подальшу перспективу.

2.Маляренко В.А. Лисак Л.В. Энергетика, довкілля, енергозбереження. – Харків: Рубікон, 2004. – 368 с.

3.Плачков І.В. Теплоенергетичні засади модернізації системи тепlopостачання мегаполісу (на прикладі міста Києва): Автореф. дис. канд.техн. наук. – К., 2004. – 22 с.

4.Програма розвитку і реформування житлово-комунального господарства м.Харкова на 2003-2010 рр. – Харків: ХДАМГ, 2003. – 208 с.

*Получено 07.06.2004*

УДК 697.32

Н.Д.АНДРИЙЧУК, канд. техн. наук

*Восточноукраинский национальный университет им. В.Даля, г.Луганск*

### **СНИЖЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИМИ УСТАНОВКАМИ**

Рассматриваются вопросы снижения загрязнений воздушного бассейна городов выбросами теплогенерирующих установок. Предложены пути улучшения экологической обстановки.

Загрязнение воздушной среды крупными котельными городов представляет собой актуальную проблему [1]. В процессах загрязнения важно определить нагрузку на окружающую среду в результате изменений режима работы котельных и технологии производственного цикла, учесть их при строительстве новых предприятий и наращивании мощности уже существующих. С практической точки зрения важен также прогноз загрязнений как краткосрочный, так и на длительный период, учитывающий структурные изменения выбросов вредных веществ в атмосферу и изменения в структуре, размещении жилых и промышленных зон.

При сжигании различных видов топлива образуются вещества, загрязняющие воздушный бассейн: зола, сажа, оксиды серы, оксид углерода, оксиды азота, ароматические и канцерогенные вещества. С ростом промышленности увеличивается потребление топлива, а также количество выбрасываемых в атмосферу твердых взвесей, токсичных и канцерогенных веществ. Поэтому проблема защиты воздушного бассейна от загрязнений котельных и теплогенерирующих предприятий является одной из наиболее острых проблем современности.

Вопросам повышения экологической эффективности теплогенерирующих установок уделяется достаточно большое внимание, в частности, следует отметить последние работы в этой области [2, 3], где проблема решается обеспечением рациональных режимов сжигания топлива. Актуальным направлением также является использование технических решений.

В данной работе рассмотрены вопросы снижения загрязнений